

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 63296564 A

(43) Date of publication of application: 02 . 12 . 88

(51) Int. Cl

H04N 1/41  
H03M 7/30

(21) Application number: 62132502

(22) Date of filing: 28 . 05 . 87

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: HASEBE TAKUMI  
AOKI NORIO

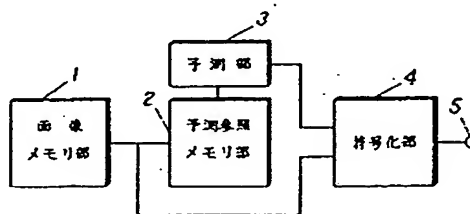
(54) BIT PLANE PREDICTING CODING METHOD

(57) Abstract

PURPOSE: To attain reversible and efficient compression coding by using the correlation of a picture element in a bit plane and the correlation between bit planes.

CONSTITUTION: An original picture data is stored in a picture memory 1 and a coded bit plane data, that is, a higher-order bit plane data than the bit plane desired to be coded, and the coded data in the corresponding bit plane are used as the prediction reference data and stored in the prediction reference memory 2. The data is referenced and the prediction section 3 forms a predictive data. The predictive data is used as the reference data in the coding section 4 and the corresponding bit plane data from the picture memory 1 is coded. Thus, the reversible highly efficient compression coding is realized without losing the optional gradation bit setting at recording and hierarchy reproduction at reproduction being advantages of the bit plane coding method.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio



BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-296564

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月2日

H 04 N 1/41  
H 03 M 7/30

B-8220-5C  
6832-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全1頁)

⑭ 発明の名称 ビットプレーン予測符号化方法

⑮ 特 願 昭62-132502

⑯ 出 願 昭62(1987)5月28日

⑰ 発明者	長谷部 巧	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発明者	青木 則夫	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出願人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑳ 代理人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

ビットプレーン予測符号化方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) コビット階調を有するディジタル画像データで、その画像データのビット毎にビットプレーンを構成し、最上位のビットプレーンから順次下位方向へビットプレーンを符号化していく場合において、少なくとも最上位のビットプレーンを第1の符号化手段で符号化し、それ以下のビットプレーンに対しては、それまで符号化した上位のビットプレーンの画像データとこのビットプレーンのデータに符号化した画像データを参照データとして、符号化しようとするこのビットプレーンを含む階調の量子化レベルの画像データを予測し、予測データを作り、その予測データと対応するこのビットプレーンのデータとを用いて第2の符号化手段を用い、このビットプレーンのデータを符号化する事を特徴とするビットプレーン予測符号化方法。
- (2) 第2の符号化手段が予測データと対応するビ

ットプレーンのデータとの差を表す誤差データをつくり、その誤差データを第3の符号化手段で符号化する事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載のビットプレーン予測符号化方法。

(3) 第2の符号化手段が予測データを参照データとして、ビットプレーンのデータを第4の符号化手段で符号化する事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載のビットプレーン予測符号化方法。

(4) 予測データがビットプレーンの1ラインに対応するデータである事を特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項または第3項のいずれかに記載のビットプレーン予測符号化方法。

(5) 予測データがビットプレーンの2次元領域データである事を特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項または第3項のいずれかに記載のビットプレーン予測符号化方法。

(6) 第1の符号化手段がランレングス符号である事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載のビットプレーン予測符号化方法。

(7) 第3の符号化手段がランレングス符号である

特開昭63-296564(2)

要求されており、画素の劣化の少ない画像圧縮方法が必要になっている。フランクソリ等の2次元画素の圧縮では三次MH、MR符号が用いられており、高圧縮率であり、かつ可逆性のある符号化方法である。しかし、多値画像データの圧縮に関しては、以前はフランクソリの低圧縮率を圧縮しようとする「帯域圧縮」であったが、帯域圧縮などの技術が進歩し、画素をフランクソリに取り換えることが可能、品質の面でも有利になる。多値画像を量子化し、ビット列として、画素データを圧縮する方法では、画素をもつ画素データを圧縮して、圧縮する際には、画素に相関性がある事に着目して、画素データに対して直交変換を施してデータを圧縮して、そのデータを符号化する方法がある(特開昭61-123280号公報「画像データ圧縮装置」)。

しかし符号化する係数に制限があるため完全に画素は出来ない。また、可逆性のある符号化方法は、画素データの各ビットを1枚の2次元として、画素データを圧縮し、符号化して、画素データ(以下ビット列と称す)とし、符号化を行っていくビット列を符号化方法がある。

性のある符号化方法では、そのビット列の内、この画素の相関を利用した符号化は行われている。しかし、ビット列の相関は十分に利用されておらず、効率的に圧縮されていないという問題点がある。上記した「多値画像の画素符号化方式」では、最初の多値画像を圧縮した後は他のビット列の相関も利用しているが、最初の多値画像に付いてはそれがないのである。

問題点を解決するための手段

本発明は以上の問題点を解決するために、下記の問題点を解決しようとする方法

ビット列の相関も利用しているが、最初の多値画像に付いてはそれがないのである。

画素を特長とする特許請求の範囲第2項記載のビット列の符号化手段がフランクソリ符号である(例 第4の符号化手段がフランクソリ符号である)画素を特長とする特許請求の範囲第3項記載のビット列の符号化方法。

画素上の利用分野

本発明は、フランクソリ符号の可逆性のある元画素を圧縮するビット列を符号化方法に因するものである。

従来の技術

近年図像データ、尤デジタル等の記憶媒体の大容量化、表示の高解像度化が進んでおり、それと共に画像データのフランクソリの需要が多くなっている。2次元画像データのフランクソリといてきては、すでに文書システム装置が一般に普及している。しかし多値画像データの場合は、そのデータ量が多いから、記憶媒体の記憶容量が限られるに伸びていても、画素データを圧縮する必要がある。また、画像の品質もより良いものが

第8図にその図表を示す。第8図において、ロは画素データの隣接ビット数であり、2のロ乗の隣接をもつとする。B1～Bロは画素データのビット列であり、C1～Cロはそれに対応する符号化データである。図より、一般にはそれらのビット列は1つの画素データとして、画素符号化(B1～C1, ..., Bロ～Cロ)としていくのである。他のビット列を符号化方法としては、1つのビット列の内2次のビット列を行って符号化していく方法があり(「ビット列符号化」による停止画素の帯域圧縮)1977年フランクソリ学会全国大会(「多値画像の画素符号化方式」電子情報通信学会論文誌B77/1 Vol.1, 170-B系1参照)がある。

本発明が解決しようとする問題点

以上のようになり、ビット列を符号化しようとする方法

画像データを塊形に予測し、予測データを作り、その予測データと対応するこのビットプレーンのデータとを用いて第3の符号化手段を用い、このビットプレーンのデータを符号化していくのである。

#### 作 用

上記方法により、ビットプレーン単位で符号化を行なうが、ビットプレーン間の相関とビットプレーン内の画素の相関を有効に利用し、可逆性のある効率的な圧縮符号化方法を提供する事ができる。

#### 実 施 例

以下、図面を用いて、本発明の一実施例について説明する。第1図、第2図にそれぞれ本発明の第1、第2の実施例のブロック図を示し、第3図に本符号化方法の概要を示し、第4図に本発明におけるビットプレーンデータの1次元データの子例の一例、第5図、第6図に符号化の一例を示し、第7図に2次元データの子例の例を示す。

第1図において、1は符号化する原画データを

C1～Cnはそれに対応する符号化データである。

第4図において、Aは符号化しているビットプレーン内の符号化しようとするラインデータ、Bはすでに符号化された1ライン前のラインデータ、Cはすでに符号化されたビットプレーンのデータを用いて予測したデータ、Dは1ライン前のデータを参照し、Cのデータを修正したデータを示す。(a)は原画データを上位2ビットまで量子化している図を示したものであり、下方にその2ビットの2値データ列を示し、①は上位ビット目のデータ列を示し、a～eは1ビット目のライン変化点を示す。②は次の2ビット目のデータ列を示す。(b)は上位1ビットから予測したデータとその修正データの次の下位ビットでの量子化を示しており、下方③に修正された予測データの2ビット目の2値データ列を示す。第5図において、(i)は第4図での2ビット目の原画データ(第4図(a)から抜粋)、(ii)はそれに対応する予測データ(第4図(b)から抜粋)、(iii)はそれらデータの差、ここでは排他的NORをとったものを示し、図中の①、②はその

格納する画像メモリ、2は符号化するビットプレーンに対応する予測データをつくるための参照データを格納する予測参照メモリ、3は予測参照メモリ2のデータを参照して予測データをつくる予測部、4は予測データを参照データとして対応するビットプレーンを符号化する符号化部、5は符号化データ出力端子である。

第2図において、11は符号化する原画データを格納する画像メモリ、12は符号化するビットプレーンに対応する予測データをつくるための参照データを格納する予測参照メモリは、13は予測参照メモリ12のデータを参照して予測データをつくる予測部、14は予測データと符号化するビットプレーンを比較する比較部、15は比較部14からのデータを符号化する符号化部、16は符号化データ出力端子である。

第3図において、aは画像データの階調ビット数であり、2のa乗の階調をもつとする。B1～Bnは原画データのビットプレーンデータであり、PB2～PBnは予測ビットプレーンのデータ、

一部のランを示す。第6図において、(i)は第4図での2ビット目の原画データ(第4図(a)から抜粋)、(ii)はそれに対応する予測データ(第4図(b)から抜粋)を示し、(iii)は予測データを参照データとして、その白/黒の変化点に着目して、その変化点からの変動量を示し、(iv)はそれを符号化した例を示す。

第7図では、2次元的に画像データを表現したもので、(a)は原画データ、(b)は予測データ、(c)は原画データと予測データの差を示したものである。図において、Aは原画データの上位1ビット目の白/黒の境界線を示し、Bは原画データの2ビット目の白/黒の境界線を示し、Cは予測データの2ビット目の白/黒の境界線を示し、それらで分割される領域①～④はそれぞれの画像で①は"00"、②は"01"、③は"10"、④は"11"(但し、"1ビット 2ビット"である)の量子化レベルを示す。Dは原画データ2ビット目と予測データの2ビット目の差、ここでは排他的NORをとっている。

以下図を用いて説明する。第1図、第2図の本

発明の第1, 第2の実施例をブロック図から説明すると、第1図において、画像メモリ1に原画データを格納し、すでに符号化したビットプレーンのデータ、すなわち符号化しようとするこのビットプレーンより上位のビットプレーンデータと該当ビットプレーンのすでに符号化したデータは予測参照データとして、予測参照メモリ2に格納される。そのデータを参照して、予測部3では予測データをつくる。符号化部4ではその予測データを参照データとして、画像メモリ1からの該当ビットプレーンデータを符号化する。第2図においては、第1図と同様に、画像メモリ1に原画データを格納し、すでに符号化したビットプレーンのデータは予測参照データとして、予測参照メモリ2に格納される。そのデータを参照して、予測部13では予測データをつくる。比較部14では予測データと該当ビットプレーンデータとの差データをつくり、符号化部15ではそのデータを符号化する。本発明の第1, 第2の実施例のブロック図では、画像メモリと予測参照メモリを

別々にしたが、予測部で参照すべきデータのみ画像メモリから読むようにすれば、それらを画像メモリ1つにしても支えない。

次に本符号化方法をさらに詳しく説明する。第3図でのビットの画像データを符号化する場合は、まず最上位のビットプレーンB1を2値画像データの符号化方法を用いて符号化する(B1-C1)。次に2ビット目のビットプレーンを符号化する場合は、その一部ずつ符号化していくのである。図中の①に対応するデータを符号化する場合は、それまで符号化したビットプレーンのデータ(B1)を参照して符号化するデータに対応する予測データ(図中の④)をつくり、その予測データ(図中の④)と対応する原画データ(図中の①)を用いて符号化する(B2(①)、PB2(①)-C2(図中の⑤))。その符号化する場合には、予測データとの差をとり、その差データを符号化する場合と予測データを参照データとして、符号化を行なう場合などが考えられる。

次に図中の②に対応するデータを符号化する場

合は、それまで符号化したビットプレーンのデータ(B1)とすでに符号化したデータ(図中の①)を参照データとして符号化するデータに対応する予測データ(図中の④)をつくり、その予測データ(図中の④)と対応する原画データ(図中の②)を用いて符号化する(B2(②)、PB2(②)-C2(図中の⑤))。これらの操作を繰り返して、B2を符号化していくのである。

同様に以下のビットプレーンに対してもこのような操作を行っていくのである。符号化の処理単位は1ラインにすることも2次元領域にすることも可能である。

次に本発明の実施例における予測部について説明する。第4図の(a)において、Aは符号化しようとするラインデータであり、Bはすでに符号化した前ラインのデータである。符号化しようとする原画データを2ビットで量子化したデータの1ビット目①と2ビット目②を得る。(a)では原画データの1ビット目のデータを参照データとして、1ビット目の白または黒のランが続く区間内(図

中ではa-b間、b-c間、c-d間、d-e間)で線形に予測する。あるラン区間での予測レベルは等しいので、ここではそのラン区間の両側のラン区間との予測レベルの違いにより、予測方法を変化させている。図中のラン区間において、a-b間であれば、図中の右側のラン区間のレベルが高く、左側はないのでここでは低いものと仮定し、a-b間では、左下から右上への直線で示すレベルを予測データCとする。同様にb-c間では、左側も右側も低いので、そのラン区間では中間点でレベルがピークになるものとして、中間点でそのラン区間でとれる最大レベルになるような直線で示すレベルを予測データCとし、c-d間では、左側も右側も高いので、そのラン区間では中間点でレベルがピークになるものとして、中間点でそのラン区間でとれる最小レベルになるような直線で示すレベルを予測データCとし、d-e間では左側のラン区間のレベルが低く、右側はないのでここでは高いものと仮定し、左下から右上への直線で示すレベルを予測データCとする。すなわち

ここでは画像データの1次元方向に注目して予測しているのである。さらに、上位ビットプレーンから予測したデータCを前ラインのデータBを用いて修正を加えていく、図中のラン区間において、a-b間では前ラインのデータ2ビット目のデータとほとんど差がないのでCを予測データとし、b-c間では前ラインデータのピーク値(図中P1)と予測データのピーク値が異なるため、中間点のピーク値を前ラインデータのピーク値にかきかえて、あらたに予測データをDとする。c-d間でも同様にして、新たな予測データDとする。d-e間では前ラインデータの2ビット目の変化点V1と予測データCの2ビット目の変化点V2が異なるため変化点をV1に置き換えて予測データDとする。図のDが最終的な予測データであり、そのデータを2ビットで量子化したデータの2ビット目を下方に示す。

次に本発明の実施例における符号化方法について説明する。第5図において、(i)は第4図:での原画データを量子化した場合の2ビット

目であり、(ii)は第4図(ii)での予測データを量子化した場合の2ビット目である。符号化するためにまず、予測データと原画データとの排他的NORをとり、誤差分のデータを作り出す。その結果を図に示す。図より、その差データは全く予測のはずれた部分、例えば①及び②のように原画データの変化が予測より非常に急激であった場合を除いた部分では予測がはずれた事を示す黒ラン長が短く、当たった事を示す白ランが長くなっている事がわかる。予測の精度をあげ、予測的中すれば、あるいは誤差が小さければ白ランは長くなる。この差データをランレングス符号化するのである。ランレングス符号化ではラン長の長いものの発生頻度が高ければ符号化効率がよくなるので、本実施例では予測精度をあげることでさらに良い符号化効率を得る事も可能である。またランレングス符号ではなく算術符号等の他の2値画像の符号を使用してもよい。

また第6図において、予測データを参照画素と<sup>(12)</sup>して、符号化する方法を説明する。図中で(i)及び

は第5図と同様に原画データと予測データであり、(ii)は原画データ(i)及び予測データ(ii)の変化点(図中で点線で示す)の間の差を示している。(iv)ではその差に基づき符号化を行っている。符号の記号について説明する。R(ii)は予測データの変化点から右xビットの位置に原画データの変化点がある事を示し、L(ii)は予測データの変化点から左xビットの位置に原画データの変化点がある事を示し、Pは予測データの変化点に対応する原画データの変化点がない事を示し、またH(ii)は対応する予測データの変化点がない場合、符号化された原画データの変化点から水平方向にランレングス符号を施すことを意味しxはそのラン長を示す。図中において、符号は予測データ(ii)の変化点からの原画データ(i)の変化点の移動量だけを符号化しているのである。この例では予測データの変化点すべてについて符号化した。上位ビットの変化点(図中のa, b, c, d, e点)については予測データと原画データはほとんど変化がないので、変化があった場合のみ符号を割り当てるようにすれば

予測の誤差分のみ符号化する事になり、さらに効率のよい符号化が可能になる。いままでは予測の手法として、1次元方向で行ってきたが、本発明では予測のデータとして、符号化しようとするビットプレーンより上位のビットプレーンのデータはすべて使用可能であり、またこのビットプレーンのデータの符号化処理単位をビットプレーン全体をサブサンプリングしたデータとする事で2次元方向での予測処理も可能である。第7図にその例を示す。第7図(i)は原画データであり、その上位1ビット(入はそのビットで形成される白と黒の境界線)から、予測したデータを(ii)とすると、それらの2ビット目(図中のBはそれぞれの2ビット目で形成される白と黒の境界線)同士の排他的NORをとると(iii)のようになる。2次元にすると~~1次元にする~~1次元のように水平の相関だけでなく、垂直の相関も利用する事になり、さらに予測的中率の向上が期待できる。それにより、予測データと原画データの誤差データが少なくなり、符号化の効率よくすることができる。

発明の効果

本発明により、以下の効果がある。

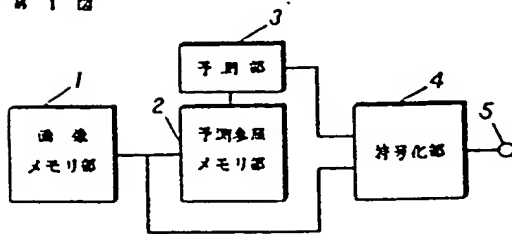
多値画像データに対して、ビットプレーン符号化方法の長所である配線時の任意な階層ビットの設定、及び再生時の階層的再生を損なうことなく、可逆性のある高効率の圧縮符号化を実現できる。

4. 図面の簡単な説明

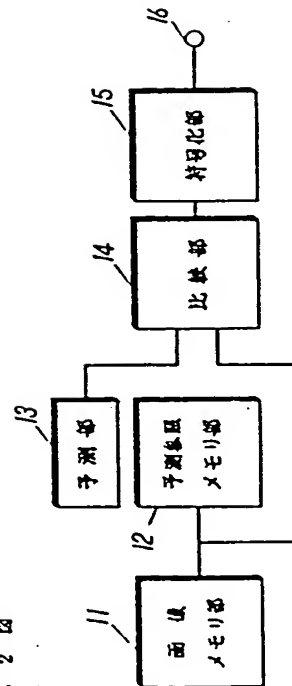
第1図、第2図は本発明の一実施例におけるビットプレーン予測符号化方法を実現化する装置のブロック図、第3図は同符号化方法の概要を示すデータ配列図、第4図はビットプレーンデータの1次元での予測の一例を示す状態図、第5図、第6図は符号化の一例を示す状態図、第7図は2次元での予測及び符号化の一例を示す状態図、第8図に従来の符号化方法の概要を示すデータ配列図である。

1……画像メモリ、2……予測参照メモリ、3……予測部、4……符号化部、5……出力端子、  
11……画像メモリ、12……予測参照メモリ、  
13……予測部、14……比較部、15……符号化部

第1図



第2図



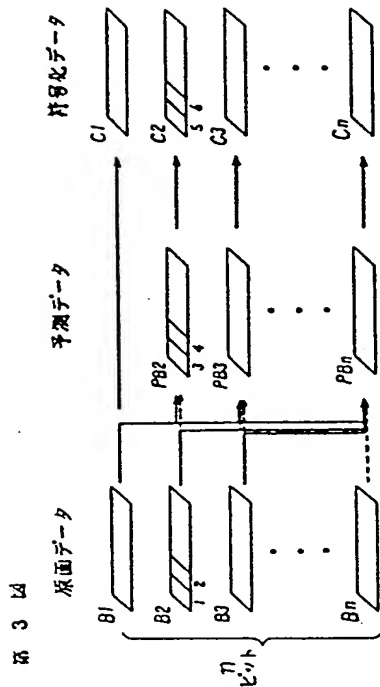


図 5

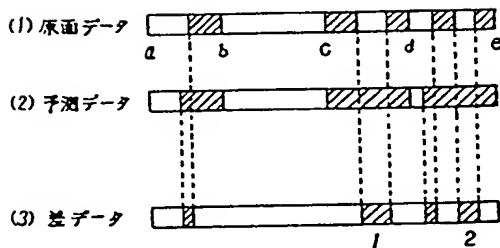


図 6

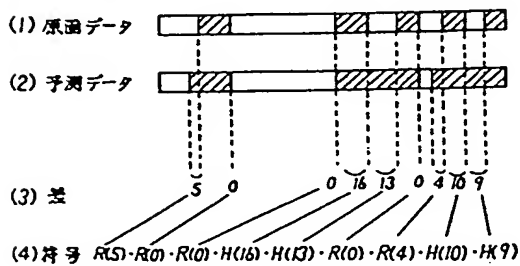


図 4

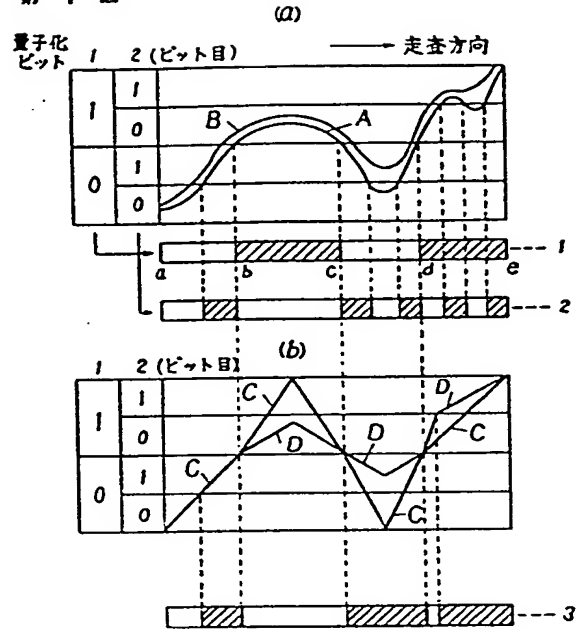


図 7

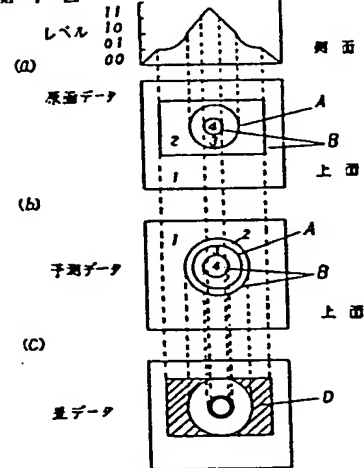
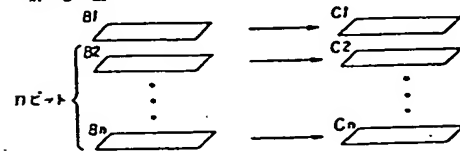


図 8





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**